

E₁ 群 及 び E₄ 群 サ ル モ ネ ラ の 溶 原 性

中川 昭久 水島 宣昭

土屋 厚 甲斐 雅喜

札幌医科大学微生物学教室 (主任 植竹教授)

Lysogenicity of Salmonellas in Groups E₁ and E₄

By

AKIHISA NAKAGAWA, NOBUAKI MIZUSHIMA

ATSUSHI TSUCHIYA and MASAYOSHI KAI

Department of Microbiology, Sapporo University of Medicine

(Chief: Prof. H. UETAKE)

さきに教室の同僚により、E₂, E₃ 群 (旧 E₂ 群) のサルモネラが総て溶原性で、ε phage (E₁ 群サルモネラを溶原化して 3, 10→3, 15 の O 抗原変換を起させる phage) を産生すること^{1)~4)}、またその中のあるものは ε phage の外に別の phage をも産生すること⁵⁾も報告され、さらに E₄ 群 (旧 E₃ 群) 菌株も一部溶原性であることが明かにされた^{6)~8)}。また最近 E₃ 群サルモネラから O 抗原 34 の形成と関係のある phage が産生されることも明かになつてきた (教室、未発表)。他方 S. typhimurium も総て溶原性らしいことが最近報ぜられている⁹⁾。一方にはこのような所見にかんがみ、他方 ε phage の宿主依存性変異の検討とからんで、E₁ 群サルモネラ各菌株の溶原性をしらべる必要が生じたので、E₁ 群サルモネラについて相互の組合せで溶原性の検査が行われたが、以下はその成績を主とし、これに E₄ 群サルモネラについての検索成績を附加したものである。

実験材料、実験方法

1. 菌株： 使用したサルモネラは総て国際標準株で、日本腸内細菌委員会より分与を受けたもの。但し S. senftenberg HS-1, HS-10, HS-20, HS-25, HS-33, HS-52, HS-73, HS-93 は北大獣医学部細菌学教室より分与された。

2. 溶原性の検査： 種々の検査法でしらべてみたが、簡単に確実な方法が見出せないため、結局次のようにした。E₁ 群サルモネラでは各菌株をあらゆる可能な組合せで混合ブイヨン培養し、その上清をクロロホルムで無菌とした後、少量宛新なブイヨンに加える。かかるものを 2 本宛つくり、1 本には混合培養の一方の菌を、他の 1 本には他方の菌を、それぞれ別々に培養する。37°C 24 時間後それぞれの上清を別々にとり、それぞれ新なブイヨンに加え、前

回と同じ菌をそれぞれ培養する。このようにして 3 代継代し、最後の培養の上清を無菌的にとり、これらにつき、それぞれ phage の存在をしらべた。

phage 含有の有無は、1) 交叉塗抹法、即ち先に培養液上清を白金耳で平板寒天上に直線的に塗抹し、水分の乾燥を待つて、被検菌 (感受性をしらべる) の浮游液 (約 10⁷~⁸/ml) を直角に交叉するように塗抹する。37°C に 1 夜おいて翌日判定。

2) 重層法による溶菌斑形成の有無検査

3) ブイヨン培養による溶菌の有無検査
によりしらべた。

E₄ 群サルモネラの溶原性は S. anatum を指示菌株としてしらべた。

実験成績並びに考按

1) E₁ 群の菌についての実験成績を括めると次の表のようになる。

即ち任意にとり出した 12 株は総て溶原性で他の菌の何れかに対して作用する phage を産生することが知られる。これらの phage が互に如何なる関係にあるかは分らないし、また各 phage 含有培養液上清中に含まれる phage が単一か複数かも分らないが少くも総てが同一 phage ではないことは表を見ても想像がつく。

菌の方からみると S. london, S. meleagridis, S. lexington のように他の菌の産生する phage の溶菌を一般にうけにくい菌のあることも注目される。これが菌の特殊の性質に基くものか或は多重溶原性になつているためかはさらにしらべなければ分らないが、差当つての目的ではないのでしらべなかつた。

以上のように E₁ 群各型の菌が相互に作用する phage で

Table 1. *Lysogenicity of Group E₁ Salmonella*

Cells	Phages from											
	76	77	78	80	81	1	2	3	4	5	8	101
76 <i>S. london</i> 1446		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
77 <i>S. give</i>	—		—	—	+	+	+	—	—	—	+	—
78 <i>S. anatum</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	—
80 <i>S. nyborg</i>	—	—	—		+	—	—	+	+	—	+	+
81 <i>S. amager</i>	—?	+	—?	—		+	+	—?	+	+	+	+
1 <i>S. butantan</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	—	+
2 <i>S. vejle</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
3 <i>S. meleagridis</i>	—	—	—	—	—	+	—		—	—	+	—
4 <i>S. elisabethville</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
5 <i>S. simi</i>	+	—	+	+	+	+	+	+	+		+	+
8 <i>S. lexington</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
101 <i>S. uganda</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

+ = bacteriolysis — = no bacteriolysis

Table 2. *Host Range of the Phage Isolated from S. lexington*

Group* E ₁		Group E ₂		Group E ₃		Group E ₄	
<i>S. zanzibar</i> 5628	+	<i>S. newington</i> C ₂	+	<i>S. canoga</i>	+	<i>S. niloese</i>	—
<i>S. weltevreden</i>	+	<i>S. selandia</i> 7482	+	<i>S. illinois</i>	+	<i>S. senftenberg</i>	—
<i>S. orion</i>	+	<i>S. newbrunswick</i>	—	<i>S. thomasville</i>	—	simsbery	—
<i>S. macallen</i>	—	5411				<i>S. senftenberg</i>	—
		<i>S. cambridge</i>	—			" HS☆	—
		<i>S. kinshasa</i>	+			<i>S. chittagong</i>	+

☆ *S. senftenberg* HS includes strains HS-1, HS-10, HS-20, HS-25, HS-33, HS-52, HS-73 and HS-93.

* Strains in Table 1 are omitted.

+ and — indicate bacteriolysis and no bacteriolysis respectively.

溶原性になっているということは ϵ phage を E₁ 群細胞を通して宿主依存性変異を見る場合注意を要することを意味する。即ち、① A 菌で増強させた ϵ phage の B 菌に対する plating efficiency を見る場合、A 菌が B 菌に対して spontaneously に産生する phage を考慮に入れないと真の ϵ phage のみの plating efficiency を知ることが出来ないこと。② A 菌を一旦通過した ϵ phage をさらに B 菌で増強させる場合、A 菌が B 菌に対して spontaneously に産生する phage の混入を考慮に入れないと、B 菌通過後の phage が ϵ phage だけでなく混入 phage との混合になってしまうおそれのあること或はこのような場合干渉の

起るおそれのあること等が、特に指摘される必要がある。従つて宿主依存性変異の実験を行う場合には、一方的に或は互に phage を産生し合う菌株の間では少くも上の点に考慮を払つて行われるべきであり、さまなければ、互に phage を産生しないような菌株の間で行えば議論の入る余地を少くすることが出来る。

2) 次の問題は上に証明された phage は E₁ 群の菌の間でだけ溶菌を起すのかという点である。次に示す成績は *S. lexington* から分離した phage の宿主域であるが、この表からも明かなように、E₁ 群の菌のみならず E₂, E₃ 群のあるものにも溶菌を示す。しかし E₁ 群の菌に対しては

S. chittagong だけに作用し、他の菌には全く作用しない。また E_1 , E_2 群の菌の中にもこの phage の溶菌の認められぬものがあるが、*S. give* と *S. newbrunswick* のように H 抗原構造の等しい菌がそれぞれ溶菌をうけぬ点はこれらの菌の系統発生と結付けて考える時非常に興味深く感ぜられる。もつとも *S. illinois* は *S. lexington* と抗原構造を等しくするが溶菌をうける、この点は上の例と少し異っている。要するに同一群の菌だけでなく他群の菌にも作用することが分る。しかし、 E_4 群の菌には一般に作用しないから菌の phage に対する receptor は 1, 3, 10, 15, 19 何れの抗原因子にも直接該当しないと考えられる。

3) E_4 群の菌株については秋葉^{7)・8)} が対照実験に用いた *S. chittagong*, *S. niloese*, *S. senftenberg* HS-1, *S. senftenberg-simisbury* がそれぞれ溶原性で *S. anatum* を溶菌する phage を産生することを報告したが、われわれの検査結果でもその他の *S. senftenberg* HS-10, HS-20, HS-25, HS-33, HS-52, HS-73, HS-93, *S. taksony* 等も総て溶原性であることが知られた。なおこの際指示菌株には秋葉の実験からみて *S. anatum* を用いた。

以上のように E_1 , E_2 , E_3 , E_4 群の菌株が何れも、任意にとり出し検査した総ての菌株において、溶原性であることが明かにされたわけであるが、このことは、*S. typhimurium* だけでなく、他のサルモネラも広く溶原性であることを暗示するものであつて、ひよつとしたり総てのサルモ

ネラが溶原性かも知れぬとも思わせるものである。

結 論

- 1) E_1 群サルモネラは一般に溶原性であることが認められた。
- 2) E_4 群サルモネラも一般に溶原性であることが認められた。
- 3) 現在までのところ、検査に用いた E 群サルモネラは E_1 , E_2 , E_3 , E_4 何れの群に属する菌株も総て溶原性であつた。
- 4) 以上の所見はサルモネラが広く一般に溶原性であることを暗示する。(昭和 31. 2. 24 受付)

文 献

- 1) 植竹・中川・水島・秋葉：日本細菌学雑誌 9, 682 (1954).
- 2) 植竹：日新医学 24, 214-224 (1955).
- 3) Uetake, H. et al.: J. Bact. 69, 571-579 (1955).
- 4) 中川：日本細菌学雑誌 10, 363-370 (1955).
- 5) 植竹・中川・土屋・内田：総合研究「微生物の遺伝学」第 5 回班会議報告 1955 年 7 月.
- 6) 秋葉：札幌医誌 10, 96-106 (1955).
- 7) 秋葉：日本細菌学雑誌 10, 765-770 (1955).
- 8) 秋葉：日本細菌学雑誌 10, 883-891 (1955).
- 9) Boyd, J. S. K.: J. Path. Bact. 62, 501-517 (1950).

Summary

In previous papers it has been reported that all strains of groups E_2 and E_3 *Salmonellas* were lysogenic, in so far as tested, and the present paper deals with groups E_1 and E_4 *Salmonellas*.

S. london, *S. give*, *S. anatum*, *S. nyborg*, *S. amager*, *S. butantan*, *S. vejle*, *S. meleagridis*, *S. elisabethville*, *S. simi*, *S. lexington* and *S. uganda* of group E_1 were all found to be lysogenic, when tested by mixed broth culture of two strains in all possible combinations. The fact that these strains were selected entirely at random suggests that *Salmonella* strains of group E_1 are lysogenic in general.

S. niloese, 8 strains of *S. senftenberg*, *S. senftenberg-simisbury* and *S. taksony* of group E_4 were also found to be lysogenic, when tested by using *S. anatum* of group E_1 as an indicator strain.

The above findings, indicating that all the strains of groups E_1 , E_2 , E_3 and E_4 *Salmonellas* were lysogenic, suggest that *Salmonella* strains are lysogenic in general, not only in group E but also in other groups.

(Received Feb. 24, 1956)